

## Az autópályák tervezésének és üzemeltetésének a finanszírozással kapcsolatos sajátos műszaki-gazdasági kérdései

FLEISCHER TAMÁS

### BEVEZETÉS

Korábbi cikkünkben [2] áttekintettük a társadalom és a közúthálózat viszonyát. Megemlítettük, hogy a közúton a termelés egy fázisát képező szállítás mellett napjainkban folyamatosan növekvő arányú, fogyasztási jellegű forgalom bonyolódik le. Ez a forgalom speciális új hálózatot igényel, korszerű műszaki jellemzőkkel. Az építkezések finanszírozásához a korábbiakhoz képest lényegesen nagyobb anyagi eszközökre van szükség, amit a költségvetés nem képes egyoldalúan biztosítani. Ugyanakkor a gyorsforgalmi úthálózat olyan előnyöket nyújt, amiért az úthasználók hajlandók áldozatot hozni. E szolgáltatási beruházás költségei és a cserebe beszedésre kerülő bevételek hatékonysági elbírálása érdekében a gyorsforgalmi úthálózat építését és üzemeltetését vállalati keretben tesszük vizsgálat tárgyává. Ehhez a továbbiakban először az úthasználó hozzájárulásán alapuló finanszírozási rendszerek műszaki-gazdasági lehetőségeit mutatjuk be.

Bevezetésképpen utalunk a díjbeszedés történelmi előzményeire (hídpénz, kövezetvám stb.), illetve külföldön megvalósult példáit áttekintő irodalomra: [6], [7]), [10]. Két kevésbé ismert rendszer közül egyet ezeken a hasábkokon korábban bemutattunk [3], egy másikat most a függelékben ismertetünk.

A megvalósult mai rendszerekkel kapcsolatban fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy létrehozásuk általában kettős célt szolgált:

- a) az állam jelentős magántőkét von be az autópályaépítésekbe (hitelfelvétel);
- b) a visszafizetésbe bevonja az úthasználók pénzét (költségáthárítás).

Tekintettel arra, hogy a hazai autópályaépítés semmiképpen sem alapulhat magántársaságok tőkéjére, a finanszírozási megoldások között kiterhünk olyan elképzelésekre is, amelyek figyelembe veszik az egységes állami ellenőrzést, így a ráfordítások és bevételek utak közötti átcsoportosíthatóságát.

### 1. AZ AUTÓPÁLYÁK MŰSZAKI KIALAKÍTÁSA A FINANSZÍROZÁSI SZEMPONTOK FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

Először a lehetséges díjbeszedő rendszereket elemeinkre bontva, műszaki, forgalmi szempontok szerint világítjuk meg, tevékenységük lebonyolítását tartva szem előtt. Az értékelés, összehasonlítás szempontjaiban viszont a későbbi hatékonysági vizsgálat költségelemeire leszünk tekintettel, bár nem hagyunk említés nélkül néhány társadalompolitikai szempontot sem.

### 1.1. Áttekintő csoportosítás

- a) Az összehasonlítás szempontjai a következők:
  - (aa) Létesítési költségek (útépítés, illetve esetleges berendezések)
  - (ab) Üzemeltetési költségek és személyzetigény
  - (ac) Forgalmi üzemköltségek és időveszteségek
  - (ad) A forgalomba való beavatkozás mértéke
  - (ae) Várható díjbevételek
  - (af) Kényelmi, pszichológiai szempontok
  - (ag) A teherviselésben a társadalmi igazságosság megvalósulása.

A díjbeszedési rendszerek csoportosítása az áttekintés részére a következő:

- b) Az ellenőrzés helye szempontjából
  - (ba) Zárt rendszer (csomóponti ellenőrzés)
  - (bb) Nyílt rendszer (külső szakasz ellenőrzés)
  - (bc) Kombinált rendszerek.

- c) A díjfizetés időpontja szempontjából
  - (ca) Helyszíni (alkalmankénti) díjbeszedés
  - (cb) Előfizetés
  - (cc) Utólagos elszámolás.

- d) Az ellenőrzés mértéke szempontjából
  - (da) Teljeskörű ellenőrzés
  - (db) Véletlenszerű mintán alapuló ellenőrzés

- e) A díjtérítés rendszere szempontjából
  - (ea) Az autópályán megtett úttal arányos térítési rendszer (autópálya—jkm-hez kötött térítés)
  - (eb) Utazásonkénti átalánydíj  
(Az autópálya utazáshoz kötött térítés)
  - (ec) Időre szóló átalánydíj  
(Járműtulajdonhoz kötött térítés)
  - (ed) Teljesítményarányos térítés  
(A jármű összes igénybevétele [üzemanyagfogyasztásához] kötött térítés)

Tekintettel arra, hogy a díjbeszedő rendszerekről hasonló csoportosításban korábban ismertetésünk jelent meg [3], itt csupán a díjtérítés rendszere szempontjából való felosztást részletezzük, mert ez szükséges a folyamatos gondolatmenethez.

### 1.2. A díjbeszedő rendszerek a térítés rendszere szempontjából

*Az autópályán megtett úttal arányos térítési rendszer*

A járművezető az autópályára való felhajtástól a lehajtásig terjedő útjával arányosan fizet.

Alapja: az út igénybevétele az úton megtett távolsággal arányos, és a díj tulajdonképpen az autópálya formájában nyújtott szolgáltatásért járó költségtérítés. A zárt rendszerű díjbeszedés elszámolása közvetlenül érzékelteti ezt a szemléletet. Nyílt

rendszerben is, bár egyes szakaszokra átalánydíj formájában megállapított összeget kell fizetni, a tarifa valójában lépcsősen követi a megtett út függvényét.

Ilyen — igénybevétellel arányos — formában fizetünk a villanyért, és a gázért; részben így fizetjük a budapesti telefonbeszélgetéseket is (ahol a percszámlálást már bevezették).

#### *Utazásonkénti átalánydíj*

Az elszámolás egyszerűsítésére vetődött fel az az elképzelés, amely szerint egy alkalommal (például felhajtáskor) az úthasználó egy átalányösszeget fizessen: ez legyen független a megtenni kívánt utazás hosszától. Ehhez hasonló rendszert valósít meg a városi tömegközlekedési tarifa és részben a korábbi telefonarifa (egy beszélgetés 1 Ft).

#### *Időre szóló átalánydíj*

Ez az elképzelés azon alapszik, hogy az autópályán való utazás *lehetőségét* minden járműtulajdonossal meg lehet fizettetni [5/G]. Így egy évre adószerűen fizettethető meg az egy járműre eső költség. Azok számára, akik nem veszik igénybe az autópályát, ez a rendszer hátrányos, akik viszont sokat járnak az autópályán, azok részére előnyös. A fizetés e rendszerben nem önkéntes: a járműtulajdonhoz kötődik, de csupán a jármű megvételeével válik kötelezővé; maga a jármű megvétele viszont önkéntes elhatározás kérdése. (Részletesen kitér a rendszerrel kapcsolatos kérdésekre a függelék.)

Ilyen rendszerben fizetik nálunk a kötelező gépjárműbiztosítást, a TV és a rádió előfizetési díját, és ilyen a telefon alapdíja.

#### *Teljesítménnyel arányos térítés*

Az üzemanyag árában minden ország több vagy kevesebb adóbevételhez jut. Ez a költségvetés hagyományos bevételeit képezi: ilyen áttétellel — többek között — az útépitésre is fordítódik ez a bevétel. Gyakorlatilag ez a gondolat sor vezet el ahhoz az elképzeléshez, hogy az országos úthálózat egészébe bele tartozó gyorsforgalmú utak többletköltségét is hasonló módon fizetheti meg a társadalom gépjárművel rendelkező része. Ebben az esetben az, aki többet használja a gépkocsiját, többet fizet, jöllehet az autópályát esetleg nem is veszi igénybe. Ez a térítési rendszer egy mennyiséghez — autópályautazás — egy más mennyiség alapján — összes üzemanyag-fogyasztás — rendel hozzá térítést. Ilyen rendszert tudomásunk szerint nem valósít meg más ágazat.

#### *Nincs térítés*

Természetben ez is egy térítési rendszer. Ebben az esetben a társadalom minden tagja fizet az autópályáért, amelynek közvetett előnyeit valóban az autós társadalomnál szélesebb réteg élvezi, és a jövőben, a gépkocsi elterjedésével növekvő mértékben közvetlenül is élvezni fogja.

A közvetett előnyök mértékét mérlegelve természetesen e rendszer ellen is szól igen sok érv.

Megjegyezzük, hogy ilyen térítési rendszerben fizeti a társadalom az árvédelmet, az oktatást, részben az állami lakásépítést is.

#### *Összehasonlítás*

A bemutatott rendszerek között elsődlegesen jövedelempolitikai szempontból kell mérlegelést végezni. Ehhez csak szempontokat tudunk felsorolni.

Az autópálya-használattal arányos térítés, bármelyik korábban tárgyalt variáns esetén, mintegy 10%-kal megnöveli az autópálya-építés költségeit. Ezzel szemben az autópálya használatától elriasztó forgalomelterelő hatása van, amint azt a 2. pontban részletesebben bemutatjuk. A másik véglet a teljes társadalom teherviselése. Ez az elképzelés a növekvő méretű fogyasztási jellegű utazások elősegítését, részbeni teherviselését kívánja a társadalommal megfizettetni. Ennek mérlegelése kizárólag politikai kérdés.

A többi változat a kettő között helyezkedik el minden szempontból: a beruházási költség, az üzemeltetési és üzemi hatása tekintetében kedvezőbb; cserében a teherviselésben engedményeket tesz az átlagolással a kevésbé kimért teherviselés irányába.

Figyelembe véve azokat a becsléseket, amelyek szerint az átlagos, gépkocsival rendelkező háztartás kiadásait a reálisan felbecsült úthasználati díj 1985-ben kb. 10%-ban terheli [6], (ill. gépkocsinként kb. 500 Ft/év [5/G]), ez az átlagosítás nem ró senkire elviselhetetlen terheket. Az egyszerűbb teherátvitel kedvezőbb a díjszedés mindenütt hangoztatott *ideiglenes jellege* szempontjából is, viszont kedvezőtlen az *önkéntesség* elve szempontjából.

#### **1.3. A számításba vehető rendszerek**

A különböző díjszedő berendezések műszaki megoldásainak, a díjbeszedés technikai lebonyolításának összevetése céljából, a díjbeszedő rendszerek elemeit tettük vizsgálat tárgyává; az ellenőrzés helyét, a fizetés időpontját, a térítés viszonyítási alapját (rendszerét), illetve az ellenőrzés mértékét. A későbbi gazdaságossági vizsgálathoz a különböző elemek kombinációinak lehetséges tömegéből néhány olyan rendszert emelünk ki, amelynek gazdaságossági összevetését elterjedtségük vagy várható előnyök miatt szükségesnek ítéltük.

E rendszerek a következők:

- a hagyományos nyílt rendszer, helyszíni fizetéssel, teljes körű ellenőrzéssel, a megtett utat lépcsősen) követő díjtételekkel.
- Hagományos zárt rendszer, helyszíni elszámolással, teljes körű ellenőrzéssel, az autópályán megtett úttal arányos tarifával.
- Zárt rendszer helyszíni elszámolással, teljes körű ellenőrzéssel, utazásonkénti átalánytarifa figyelembevételével.
- Járműazonosításon alapuló zárt rendszer, utólagos elszámolással, teljes körű ellenőrzéssel, az autópályán megtett úttal arányos tarifával [3].
- Adópótlékoló rendszerben kialakított rendszer, helyszíni elszámolás nélkül, járműtulajdonhoz kötött, időre (évre) megállapított tarifával (ld. függelék).
- Díjszedés nélküli eset; az autópálya-építéseket a társadalom finanszírozza az állami költségvetésből.

1. táblázat

Kaputípusonkénti időveszteségek egy kapunál (s)

Kaputípusonkénti rendszer	Térítés rendszer	Átalány- díjas tarifa	Helyi elszámo- lás	Bérlet	Megtett úttal arányos térítés	Utóla- gos elszá- molás (auto- matikus jármű- azono- sítás)
Zárt belépő		20	15	20	0	
Zárt kilépő		0	25	20	0	
Nyílt		50	50	50	—	

A DÍJBESZEDŐ RENDSZEREK  
FORGALMI KÖVETKEZMÉNYEI

Eddig megismerkedtünk azokkal a műszaki elképzelésekkel, illetve lebonyolítási lehetőségekkel, amelyek az autópályán való díjbekérítés technikai oldalát képezik. Feltétlenül szükséges ezután, hogy a díjkapuk létesítésének forgalmi következményeit is megismerjük, és számításainkban figyelembe tudjuk venni. A vizsgálat keretében az időveszteségek és a tarifa mértékének megállapítása az első feladatunk, ezt követi a forgalmi következmények figyelembevétele.

## 2.1. Időveszteségek a díjkapunál

Először foglalkozni kell a díjkapu közvetlen forgalmi hatásaival (időveszteség, forgalmi torlódás a díjkapuknál stb.). E kérdésre vonatkozóan, most összefoglalóan két táblázatot mutatunk be az 1973-as, ezzel foglalkozó tanulmány alapján (1. és 2. táblázat [5/C]).

Az első táblázat a megállapításból és a közlelési időből származó veszteségeket elemzi egy kapu esetén. Az egyes rendszerek közötti különbséget azonban ez még nem fejezi ki. Figyelembe kell venni, hogy pl. nyílt rendszerbeli kapunál többször is jelentkezik az időveszteség, míg pl. átalánydíjas rendszerben az egész utazáshoz egyetlen megállás tartozik.

A 2. táblázatban egy hat csomópontot érintő (80–100 km-es) utazást tekinthetünk mértékadónak, és kiszámoljuk, mennyi az összes időveszteség egy utazás során.

Az időveszteséget a hatékonysági számításban kizárólag az úthasználatra gyakorolt hatásán keresztül tartjuk indokoltnak figyelembe venni, végső soron a díjfizetés forgalomelterelő hatásához járul hozzá (ld. 2.2.3. D pont). Ahhoz azonban, hogy számításba tudjuk venni, előbb foglalkozni kell a forgalomelterelésre alapvetően ható *tarifamegállapítás* kérdésével.

## 2.2. Az optimális tarifa megállapítása

## 2.2.1 A díjszint megállapítása a fedezeti elv alapján [6]

Az üzembe helyezés évében az autópálya forgalma 10 000 Ejm/nap, a 20-ik évben 35 000 Ejm/nap; átlagosan tehát 23 000 Ejm/nap a mértékadó forgalom.

A beruházás többletköltsége a vegyesforgalmú négysávos úthoz képest 21,2 millió Ft/km; 6% kamatláb és 20 év megtérülés mellett a beruházás és üzemeltetés annuitásértéke kb. 2 millió Ft/km. A fenti átlagforgalom figyelembevételével a megtérülést 30 fill/km útdíj biztosítja — az idézett tanulmány szerint.

## Megjegyzéseink:

- A tanulmányban közölt adatok csak az útdíj felét indokolják (kb. 15 fill/km).
- Ha a vegyesforgalmú út forgalma meghaladja a 10 000 Ejm/nap értéket, akkor kapacitása valóban kimerül, így indokolt autópálya létesítése. Az autópályán azonban, mérési adatok szerint, csupán az irányba eső forgalom 70%-a közlekedik, és később igazoljuk, hogy díjkapuk létesítése esetén ennél is kevesebb, alig 50%.
- E megtérülési számítás alapja a (díjkapus) autópálya és a négysávos út árának különbsége. Így a „fedezeti elv” szerint tehát a díjbevételeknek a szolgáltatási többlet ráfordításait kell fedezniük; a kapacitás biztosítása a költségvetés feladata. Fentiek alapján a teljes beruházás fedezetét csak lényegesen magasabb díjszint biztosítaná (bár a teljes fedezet e forrásból való biztosítása nem lehet reális célkitűzés).

## 2.2.2 A díjszint megállapítása nemzetközi tapasztalatok alapján

Francia, olasz és japán adatok alapján a kis és közepes személygépkocsi egy km-re eső díja és egy km autópálya építési költsége között az alábbi összefüggés található [6]:

100 millió jmkkm díja = 1 km autópálya építési költsége.

Fentiek alapján jelenleg a hazai díjszint kb. 50 fill/km-re adódik.

## 2.2.3 A díjszint megállapítása vállalati hatékonyság és a fogyasztói árelaszticitás figyelembevételével

E vizsgálat szerint a díj szintje két oldalról közelíthető meg: egyrészt fedezze a ráfordításokat (kinálati értékelés), másrészt nem haladhatja meg az utazások során egyénileg elérhető megtakarítások mértékét (keresleti értékelés).

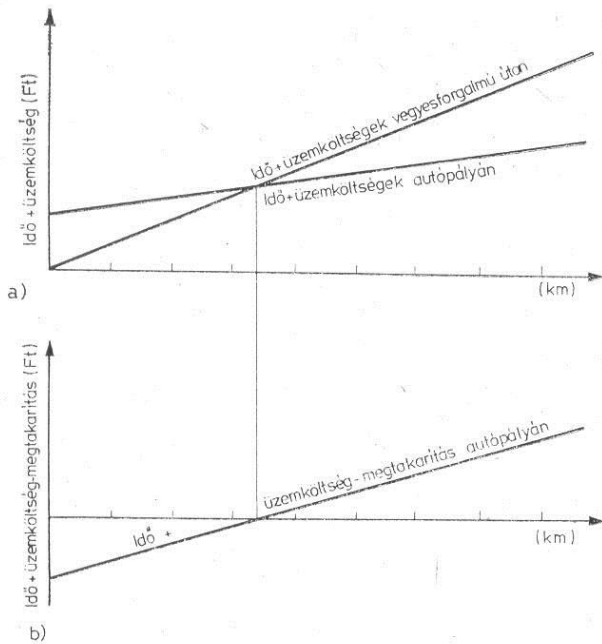
Keresleti értékelésre francia és japán tapasztalatok állnak rendelkezésre; mindkettő az időmeg-

2. táblázat

Időveszteségek a kapuknál  
egy hat csomópontot érintő utazás során (s)

Kaputípusonkénti rendszer	Térítés rendszer	Átalány- díjas térítés	Helyi elszá- molás	Bérlet	Megtett úttal arányos térítés	Utóla- gos elszá- molás (auto- matikus jármű- azono- sítás)
Zárt rendszer		20	40	40	0	
Nyílt rendszer		250	250	250	—	





1. ábra

takarítások alapján alkalmas a forgalomelterelés hatásának a figyelembevételére is.

A hazai viszonyok, illetve az egyéni és vállalati szemlélet kapcsán elmondott alapelvek figyelembevételével olyan fogyasztói viselkedést is érzékelő modellt állítottunk fel, mellyel a további kérdések tárgyalása megalapozható. A kérdés jelentőségére való tekintettel a modellt folyamatos tárgyalásban ismertetjük (A—D pontok).

#### A) Az autópálya által nyújtott előnyök megfizetése

Az alábbiakban leírt számítási módszer elvi alapja az, hogy az autópálya használója maximálisan akkor hajlandó úthasználati díjat fizetni, ha üzemelési + idő + „kényelem” költsége a használati díjjal együtt is kisebbre adódik, mint az autópályával párhuzamos vegyesforgalmú úton a hasonló költsége lenne. Így az első feladat tisztázni, mikor jelentkezik költségmegtakarítás az autópályán.

Az 1. ábra a) részén elvben mutatjuk be a megtett úttal arányos idő + üzemeltetési költségek alakulását vegyesforgalmú úton, illetve autópályán. Az ábra arra a közismert tényre mutat rá, hogy a ritkább csomópontokkal kialakított, valamint az utazások célpontjaitól (településeitől) távolabb vezetett gyorsforgalmi úton a magas állandó költségek miatt igen rövid utazást tenni általában nem gazdaságos.

Az ábrázolt két görbe közötti különbséget — vagyis az idő + üzemanyagköltség-megtakarítást — az 1/b ábrán tüntettük fel.

Az utóbbi görbét léptékhelyesen a 2/a ábrán (vastag vonal) ábrázoltuk. 50 fill/km-re becsültük a fajlagos megtakarítást az autópályán (ez adja az egyenes iránytangensét). Becsülésünkhöz az UKI 45-ös kiadványát [1] használtuk fel: a kifejthető nagyobb sebesség hatásának 8 fill/km-t; kb. 80% útvonal-rövidülés hatásának 22 fill/km-t; a magasabb szolgáltatási szintnek 30 fill/km előnyt tulajdonítunk.

A függőleges tengelymetszéket 5—5 km-es átlagos „hozzájáró út” feltételezésével vettük fel: ez ugyanis az autópályaautazás állandó (a megtenni kívánt utazás hosszától független) költsége. Ugyanezen az ábrarészen (2/a) feltüntetjük a díjfizetésekor alkalmazható különböző rendszerű tarifákat is. Az autópályán megtett út hosszával arányos tarifát ferde egyenes ábrázolja, ahol a meredekség a tarifával (esetünkben 30 fill/km) arányos.

Mivel a vízszintes tengelyen a teljes utazás hossza szerepel, a függvényt a már említett 5—5 km hozzájáró út leszámításával, 10 km-től indítottuk.

Ha viszont az autópályán a megtett út hosszától független átalányt kell fizetni, ezt diagramunkban az abszcisszával párhuzamos egyenes szemlélteti (eredményvonallal).

Érdemes átgondolni, milyen szakaszokra tagolják a behúzott egyenesek metszéspontjai az abszcisszát, az utazó szempontjából (ld. a 2. ábrán is):

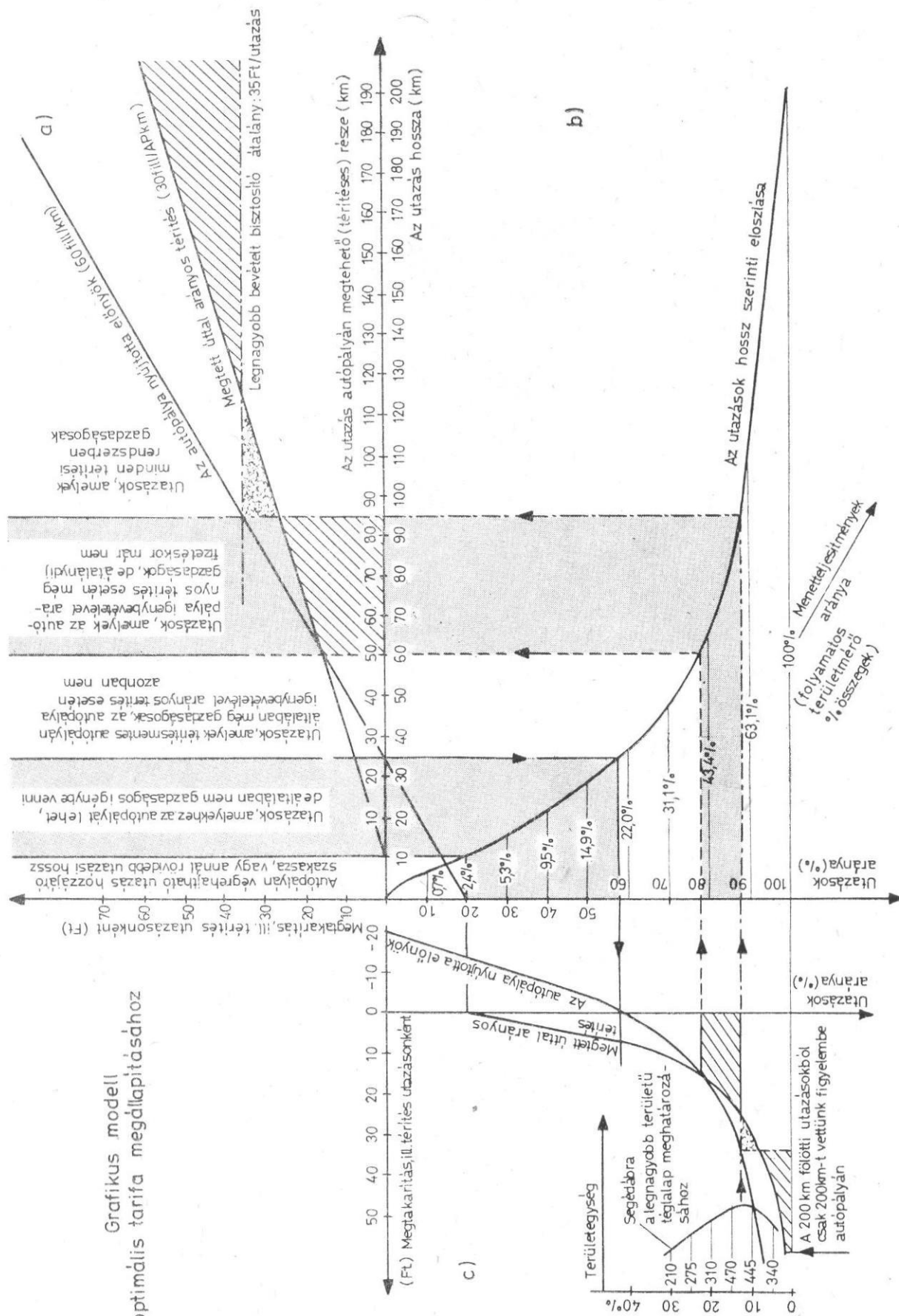
- Mintegy 10 km-es utazási hosszra általában nincs is lehetőség az autópálya igénybevételére.
- A következő szakasz ennél hosszabb utazásokat tartalmaz, ahol alkalom nyílik az autópálya használatára, de a párhuzamos vegyesforgalmú úton az utazás általában gazdaságosabb.
- A harmadik kategóriába a két csomópontnál hosszabb autópályaautazások tartoznak, amelyek térítésmentes autópályán már általában gazdaságosak; az ábrázolt; az autópálya igénybevételével arányos térítés esetében azonban nem.
- Még hosszabb utazások az úthossz arányában fizetett díj mellett is gazdaságosak — átalánydíj fizetésekor azonban még nem.
- A további szakasz olyan utazásokat mutat, amelyek bármelyik térítési forma mellett gazdaságosak.

#### B) A pénzbevételek függvényének előállítás

A felsorolt szakaszok határai természetesen a metszéspontok helyétől, azaz a tarifa megállapításától függenek. Éppen a megfelelő tarifa megállapítása a célunk. Nagyon alacsony tarifa kevés bevételt ad, s a díjszedés nem éri el a célját, további utak építésének a biztosítását. Túl magas tarifa esetén viszont nagyon kevesen maradnak az autópályán, és így az összbevétel ismét csökkenni fog, amellet az autópálya nem éri el a célját, a nagy járműforgalom lebonyolítását. Ha az autópálya építését, mint vállalkozást tekintjük, legelőnyösebb az a tarifa lesz, amely a legnagyobb összes bevételt adja.

A 2/a ábrán, ha minden lehetséges utazáshossz egyforma gyakorisággal fordulna elő, akkor a vékony vonallal rajzolt „térítés” görbék alatti területtől a bevételre tudnánk következtetni, s ugyanitt az átalánydíjas és az úthosszal arányos térítés bevételkülönbségét is összehasonlíthatnánk (vonalkázott, illetve pontozott területek). Az ordináta „megtakarítás, illetve térítés utazásonként” léptéket megtartva, az abszcisszát olyan arányban kell torzítanunk, hogy az azonos hosszúságú szakaszok azonos számú utazáselőfordulást jelentsenek.

Ennek elérésére a transzformációhoz a 2/b segéd-ábrát alkalmazzuk. Az ábrázolt függvény az utazások hossz szerinti százalékos megoszlása. A görbét



2. ábra

a KÖTUKI 1973—74. évi célforgalmi számlálását előkészítő próbaszámlálás alapján rajzoltuk meg.

A nyílak irányában követhetjük a transzformációt; a 2/a-beli ordináták változatlan felmérésével előállítottuk a 2/c ábrát. Az ábrán tehát az utazásonkénti megtakarítást, illetve térítést az utazás előfordulási számával arányos mennyiség függvényében látjuk; így az ábra területei a bevétellel arányosak.

Feltüntettük a 2/a ábrán bemutatott vonalkázott, illetve pontozott területeket is; így az átalánydíjas és az úthossz-arányos térítés bevételeinek különbségei is mint területarányok leolvashatók.

### C) Az optimális tarifa megállapítása

Az előállított ábra optimumkeresésre is felhasználható. Ha ugyanis az „autópálya nyújtotta előnyök” görbe alá a maximális területű téglalapot szerkesztjük, megállapíthatjuk a legnagyobb bevételt biztosító átlagtarifát. Ezt a feladatot a 2/c ábra segédábráján el is végeztük, és a grafikusán meg szerkesztett optimális átalánytarifát 5,— Ft-ra kerekítve eredményvonallal visszavetítettük a 2/a ábrára (ahol eddig is ezzel számoltunk, hogy a rajz áttekinthető maradjon).

Ugyancsak terület-maximum keresésével állítható elő a maximális bevételt biztosító km-tarifa. Mivel itt görbevonaltú idomok területösszehasonlításáról volt szó, külön ábrán (3. ábra) mutatjuk be a szerkesztést.

A 20, 25, 30, 35, ill. 40 fillér/km tarifához tartozó görbéket — amelyek a 2/a ábra koordináta-rendszerében sugársort alkotnak — egyenként vetítettük a már ismertetett módon a 2/c ábrával azonos jellegű 3. ábrára. Közöljük a segédábrát is, amely a területek közötti különbséget szemlélteti.

Ezek után módunk van az optimális átalánydíjas és az optimális úthossz-arányos tarifa alkalmazásával várható bevételek egymáshoz való hasonlítására is. Megállapíthatjuk, hogy az arány kb. 5:9,

azaz úthosszal arányos térítés esetén csaknem kétszeres bevételre számíthatunk.

### D) A felhasznált alapösszefüggés változtatása

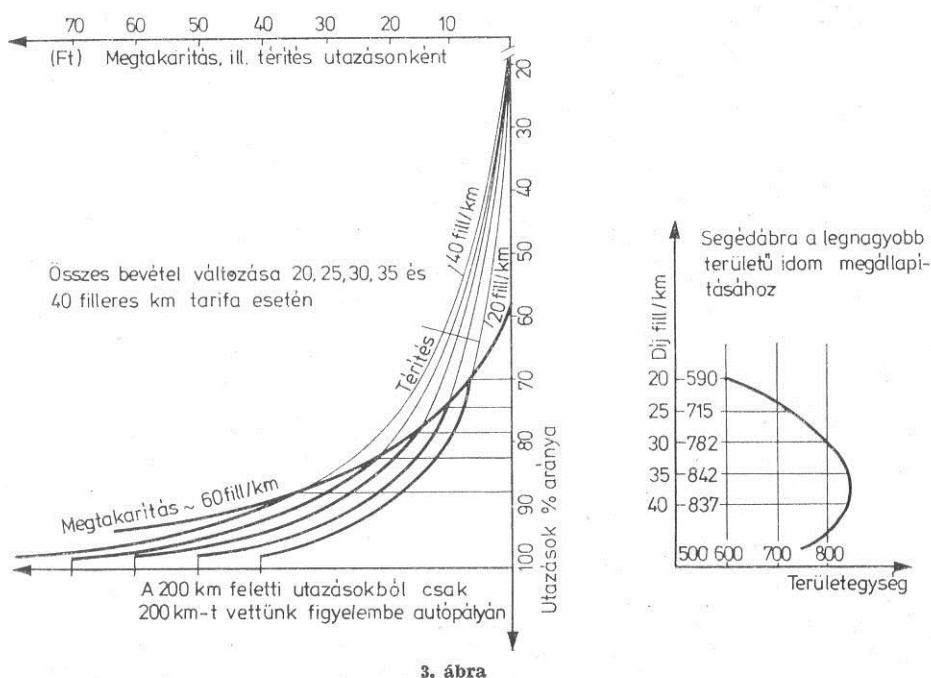
A számításához eddig két alapösszefüggést használtunk fel: az autópálya által nyújtott fajlagos előnyök függvényét és az utazások hossz szerinti megoszlásának összeggörbét. Mindkét görbe ismert módszerekkel előállítható, pontosításuk az ismertett elméleti lépéseket nem érinti.

Módszerünk felhasználható az említett alapösszefüggésekben bekövetkező változások hatásának vizsgálatára is. Ha az autópálya relatív előnyei csökkennék (pl. a vegyesforgalmú út korszerűsítése vagy éppen autópálya-díjkapuk felállítása következtében — ld. 2.1 pont), a megváltozott összefüggés új metszéspontjainak transzformálásával a változásoknak a bevételre való hatása közvetlenül mérhető. Ilyenkor, ha a változás jelentős, a csak kerek értékekkel változtatandó optimális tarifa is változtatásra szorulhat.

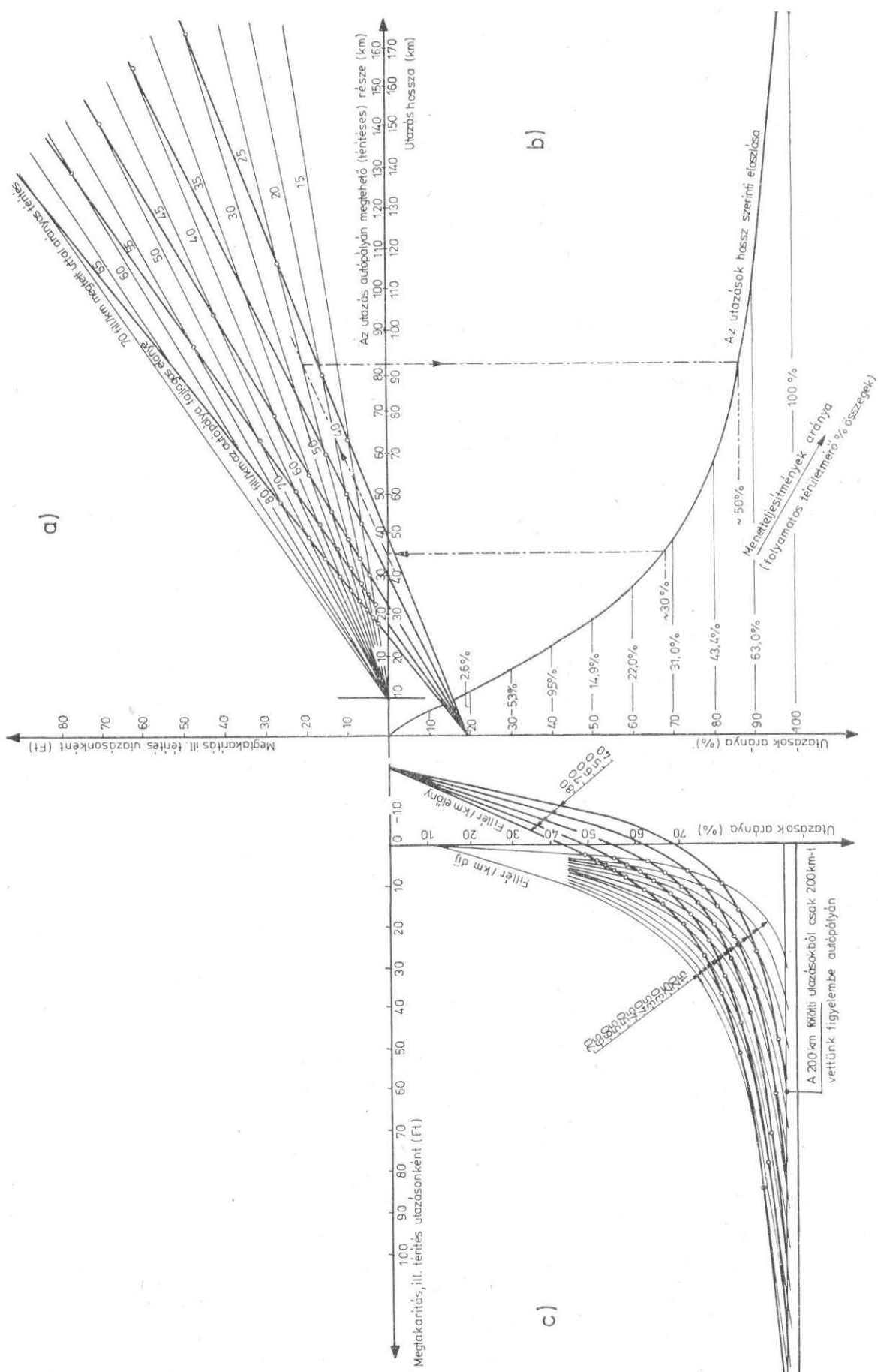
Az autópálya fajlagos előnyei alapján a tarifa egyszerű megállapításához nyújt segítséget a 4, 5 és 6. ábra. A 4. ábrán 40—50—60—70, ill. 80 fillér/km fajlagos autópálya előny esetére megszerkesztettük a pénzbevételek ábráját. A km-enkénti tarifa 15 fillér/km-től öt fillérenként 70 fillér/km-ig terjedt. Az összes kiadódó metszésponthoz tartozó területet (= bevételállomány) lemértük (3. táblázat). A kapott értékeket az 5. ábrán is ábrázoltuk. Az ábrán tehát a bevétel mértéke olvasható le, a különböző nagyságú km-tarifa függvényében. Paraméterként szerepel az autópálya által nyújtott előny fajlagos értéke.

Mivel most maximális bevételre törekszünk, miniket elsősorban a görbék csúcserőke érdekeli. A görbék maximumát leolvassva állítottuk elő a 6. ábrát.

Az ábrán az autópálya fajlagos előnye mint független változó függvényében az alkalmazandó optimális km-tarifa olvasható le. A gyakorlatban az



3. ábra



#### 4. ábra

3. táblázat

A bevételi arányok megállapítása különböző tarifa, illetve az autópálya különböző mértékű előnye mellett

A bevételi arányos mérőszám (Területegység)	Az autópálya fajlagos előnye (fill/km)				
	40	50	60	70	80
15	315	379	429	457	474
20	402	500	590	638	674
25	414	609	715	800	848
30	285	612	782	897	972
35	(140)	572	842	894	1101
40	(125)	378	837	1052	1192
45	(112)	(180)	786	1120	1306
50	(100)	(170)	549	1108	1373
55	—	—	—	1035	1395
60	—	—	—	795	1325
65	—	—	—	—	1251
70	—	—	—	—	1019

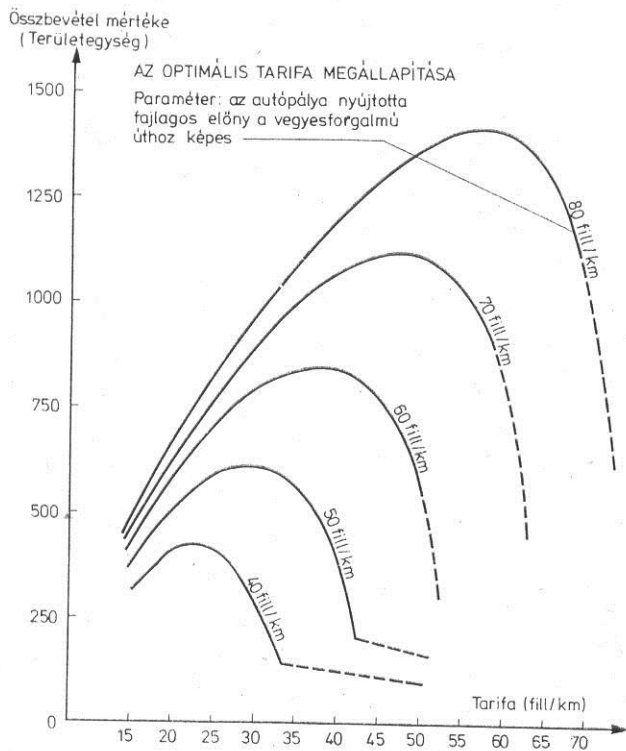
5 fillerre kerek tarifának van jelentősége; az ennek megfelelő tarifa kiválasztása a fekete és fehér tartományok alapján könnyen elvégezhető.

### 2.3. A díjkapuk forgalomelterelő hatása

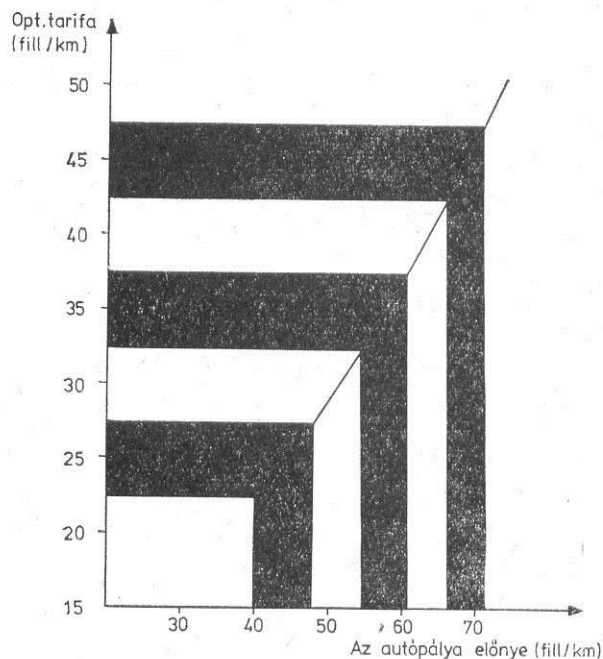
#### 2.3.1 A forgalmi teljesítmények figyelembevétele

A forgalom figyelembevétele céljából térjünk vissza a 2. ábrához.

A 2/b ábrarészen eddig az „utazások aránya” tengelynek azt a tulajdonságát használtuk fel, hogy



5. ábra



6. ábra

hossza arányos az utazások számával. Figyelemre méltó, hogy a tengely és a görbe közötti terület viszont a menetteljesítménnyel (jmkkm) arányos; így a területek arányából az elterelt forgalom arányára következtethetünk.

[Valójában keresztmetszeti forgalomszámlálással is, amikor az észlelt járműszámot a számlálóhelyhez tartozó érvényességi határig kiterjesztjük, menetteljesítményeket (jmkkm) állapítunk meg. Az utazások száma viszont célforgalmi („honnan — hová”) számlálásokkal megállapítható adat.]

Ezután a 2/a ábrarészen szövegesen jelzett utazáshosszúság szerinti tartományokat kövessük nyomon, az ott felvett tarifa (30 fill/km) és autópálya-előny (60 fill/km) összefüggés esetén.

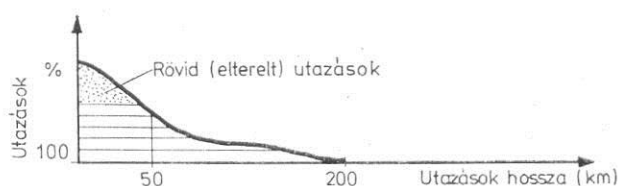
Ezek szerint eleve elkerüli az autópályát — mert számára az gazdaságatlan — az utazások 58%-a (ld. az „utazások aránya” tengelyen), azaz a teljes forgalom mintegy 20%-a (ld. a 2/b ábra görbéje alatti területet).

A 30 filléres tarifa bevezetése esetén az autópályát igénybe vevő forgalom 25%-kal (a teljes forgalom 20%-ával) csökken. Ez az autópálya utazások számának 30%-os csökkenését jelenti.

A kiszámolt maximális bevételt biztosító átalánydíj az autópálya forgalmának 47%-át (és 100 utazás közül 70-et) terelne vissza a régi útra!

Más számokkal ez azt jelenti, hogy ha meglevő két forgalmi sáv, vegyesforgalmú út mellé 10 000 Ejm/nap átlagos napi forgalomnál 2×2 sávú autópálya épül, akkor — ha az utóbbi fajlagos előnye 60 fill/km — az autópálya 8000 Ejm/nap forgalmat venne át. 30 fill/km úthasználati díj bevezetésével a 8000 járműből 2000 visszatérődik a vegyesforgalmú útra, vagyis amíg ekkor az autópályán egy forgalmi sávra 1500 jm/nap jut, a vegyesforgalmi úton 2000 jm akar naponta és sávonként haladni. Mindez arra is mutat, hogy feltétlenül szükség van egy újabb számítási lépésre.





7. ábra

A modell az autópálya előnyeinek megállapításakor mindaddig figyelmen kívül hagyta az utakon lebonyolódó forgalom nagyságának hatását. Holott ez igen lényeges, hiszen az eljárás eredményeként kapott tarifa — mint láttuk — bizonyos utazások számára az autópálya használatát gazdaságtalanná teszi; ennek megfelelően a forgalom egy részét visszatéríti az autópályával párhuzamos vegyesforgalmú útra. Ez a tény azonban a két párhuzamos úton a közlekedési üzemeltetési költségekben is változást okoz. A forgalom nagysága és az egyes utak kapacitáskihasználtsága alapján az autópálya fajlagos előnyeit újra meg kell állapítani [8]. Ha ez a kezdő értékhez képest jelentősen változott, akkor a 6. ábra alapján új optimális tarifa adódik; ennek alapján újraszámoljuk az elterelt forgalmat, s folytatjuk az iterációs eljárást mindaddig, amíg a forgalomátterelődisz tarifamódosítást von maga után.

### 2.3.2 Az autópálya hosszának figyelembevétele

Gyakorlati alkalmazásra szükség volt 200 km-nél rövidebb szakaszokra is megállapítani az elterelődisz forgalmat [5/F]. Ehhez két dolgot kellett megfontolni.

— A rövidebb szakaszon észlelt utazások *hosszúság szerinti megoszlása* eltér a hosszabb szakaszokon észlelhető hasonló adattól; ugyanis a hosszú utazások nagyobb százalékban esnek egy vizsgált részzel szembe, mint a rövidebb utazások. Ennek a ténynek a figyelembe vételétől eltekintettünk.

— Még az utazások *azonos hosszúság szerinti megoszlása* esetén is, a forgalmi teljesítmény szerint figyelembe veendő viszonyítási alap a szakasz hossza szerint eltérő (7. ábra). Egy 200 km hosszú autópályán a megmaradó (távolsági) utazások a 7. ábrán vízszintesen vonalazott teljes tartomány szerinti forgalmi teljesítményt jelentik; így az elterelődiszkor a viszonyítási alapja a *sűrű terület* aránya a teljes görbe alatti területhez. A bejelölt 50 km hosszú autópályán az 50 és 200 km közé eső tartomány figyelmen kívül hagyandó (eleve nem

képezte az 50 km-es pálya forgalmi teljesítményének részét).

Ez utóbbi hatást figyelembe vettük. 50 km-es autópályán az elterelt forgalom arányát 40%-nak, 200 km-en 25%-nak találtuk, a kettő között lineárisan interpoláltunk. 50 km-nél rövidebb szakaszt nem tekintünk díjazhatóknak. Ezzel egy kiépülő autópálya-hálózat ideiglenesen átadott részzel szembe is megállapíthatóvá vált a forgalomelmozdítás hatása. Így a forgalom-előrebecslés figyelembe vételével meg tudjuk mondani egy adott részzel szembe forgalmát díjkapuk nélkül, illetve díjkapuk esetén (4. táblázat).

A példa arra az elvi esetre vonatkozik, amikor 1980-ig kiépül 50 km autópálya, és ez 2010-ig változatlanul marad (nem épül folytatás). A valóságban folyamatos ütemezésben kiépül az autópálya folytatása. Ez esetben a forgalom kétféle (számítással követhető) változást szenved:

- A csatlakozó útszakasz kisebb forgalma miatt a teljes (pl. 100 vagy 200 km-es) autópálya-szakasz *átlagos* forgalma kisebb lesz. Ennek a teljes hálózatra eső bevételek kiszámításánál van szerepe.
- A hosszabb autópálya-szakaszon a díjazás miatti forgalomelmozdítás aránya csökken (mint láttuk: 50 km-es úton 40%, 100 km esetén 35%, 200 km-es autópályán 25%).

Például a Budapest—Tatabánya szakasz egy kilométerre eső forgalmát ez utóbbi hatás érinti; ezért a későbbi példában az 1990 és ezt követő évi forgalmakat egységesen 10%-kal növeltük (tehát kb. 200 km hosszú autópálya kiépülését vettük figyelembe).

### 2.4. A forgalom figyelembe vételével végzett számítás folyamata

Az eddigiek alapján bemutatjuk azt a folyamat-ábrát, amely egy általunk kiválasztott díjbeszedési műszaki variánsra (V) vonatkozóan összefoglalja a forgalmi és gazdasági következmények meghatározására irányuló számítások kapcsolódását.

Az eljárás, mint látjuk, a már hangsúlyozott fajlagos üzemeltetési-, illetve kapacitásadatok mellett bemenő adatként kezeli a forgalom előrebecsléséből származó adatokat és a hálózatfejlesztési tervben szereplő autópálya-építési ütemekre támaszkodva az adott időpontra elkészült autópálya-szakasz hosszúságát. Utóbbi adatok dinamikus jellegét figyelembe véve, a számítását gépesített formában célszerű minden évre elvégezni (8. ábra).

4. táblázat

#### A forgalom várható változása díjkapuk forgalomelmozdító hatása következtében

MI-es út Bp—Tatabánya közötti szakasza	%	Év			
		1980	1990	2000	2010
Előrebecsült átlagos forgalom Budapest és Tatabánya között	(100)	15 800	27 700	37 700	40 900
Ebből potenciális autópálya-használó távolsági forgalom	(70)	11 100	19 400	26 400	28 700
Az autópálya kiépítése többletforgalmat indukál	(+5%)	11 700	20 400	27 700	30 100
Díjkapu elmozdító hatása 30 fill/km díjszint esetén az 50 km hosszú szakaszon 40%, marad 60%					
Az eredeti forgalom %-ában	45%	7 000	12 200	16 400	18 100



### 3. Külföldiektől származó bevételek

A KÖTUKI 1972-es forgalomszámlálási adataiból kiszámítottuk az I. rendű főúthálózaton a külföldi járművek futásteljesítményét. Eszerint a teljes futásteljesítmény 7,7%-át adták a külföldi gépkocsik, a mintegy 1500 km-es hálózaton. Ezen belül azonban az 1, 5 és 7 sz. utakon lényegesen többet, így a leendő autópályákon reális 1/6 résszel (16,6%) számolni.

Feltételezzük, hogy ez az adat változatlan marad. Ekkor 2000-ig a hagyományos díjkapuk építése esetén számított 37 Mrd Ft bevételből 6,18 Mrd Ft-nak megfelelő valuta várható: legfeljebb a fele, gyakorlatilag 3,1 Mrd Ft konvertibilis valutában.

Ugyanakkor 2000-ig 1000 km díjkapus autópályán a díjkapuk költségének 25%-a — a teljes beruházás 2,5%-a — a díjkapuk berendezésének költsége, amely szintén konvertibilis valutában jelentkezik. Ez meghaladja az 1,1 Mrd Ft értéket. Így díjkapus rendszerben 2000-ig összesen 2,0 Mrd Ft pozitív konvertibilis valuta egyenleggel lehet számolni.

Ha a használati díjas rendszer helyett az adópótlékból való költségtérítés lép életbe, és a külföldiek sem fizetnek hozzájárulást, akkor mintegy 2,0 Mrd Ft-nak megfelelő konvertibilis valutabevételtől esik el az ország.

Ha a külföldiekkel is az itt leírt módszerrel összhangban, a megépült autópályák hossza arányában kívánjuk a határon a díjtérítést megfizettetni, akkor, ha minden 100 km elkészült autópályára után a belépő járművektől 1 \$, ill. 1 Rbl használati átalányt szedünk (egyszeri végigutazás ára), akkor a bevételek 1975-től 2000-ig mintegy 240 millió \$-t és kb. 440 millió Rbl-t tennének ki. (Feltettük, hogy a nyugati járművek részesedése a belépő külföldiek között az 1972. évi 50%-ról fokozatosan 33%-ra esik vissza, továbbá, hogy a jelenlegi határforgalom 85%-ot adó külföldiek távlatban 75%-ban részesednek csak a határforgalomból).

Természetesen további megfontolásokat igényel, hogy a határon való adóztatás megfelelő módja-e az összeg beszédésének, vagy az idegenforgalom által érintett más létesítményekre bízható a kiépített jobb úthálózat hatásának is tulajdonítható bevételek „megtermelése”.

### 4. Összefoglalás

A leírt érvek alapján az alábbiakban összegezzük az adópótlékkal való autópályá-építési finanszírozás előnyeit és hátrányait, elsősorban a hagyományos díjkapuhoz képest.

#### Előnyök:

1. A díjszedőkapukkal kapcsolatos közvetlen gazdasági ráfordítások elmaradnak.
2. A díjszedésnél alkalmazott nagyszámú improduktív munkaerő más területen alkalmazható.
3. A díjkapu által okozott forgalmi problémák elmaradnak.
4. A díjkapunál való fizetés által okozott jelentős forgalomelterelődés elmarad.
5. A rendszer rugalmasságánál fogva egyszerűen változtatható, megszüntethető.

#### Hátrányok:

1. Bár az autópályára igénybevételei lehetősége szerint igazságos az elosztás, nem biztosítható az önkéntesség a fizetésben.
2. Az autópályát rendszeresen használók és az alkalmilag vagy soha nem használók között nem az élvezett előnynek megfelelő a terhek elosztása. Mindezt mérlegelve és figyelembe véve, hogy arra az időre, amikor az adópótlék összege 400—500 Ft-ra emelkedne, elképzelhető egy, a forgalmi igényeknek tökéletesen megfelelő automatikus járműérzékelésen alapuló díjszedőrendszer bevezetése [3], amely akkori beruházással, az igazságtalanságokat kiküszöböli — a 2., 3. és 5. számmal jelölt előnyök alapján a rendszert ideiglenes alkalmazásra is érdemes számításba venni.

### IRODALOM

- [1] Berg A.: Közúti gazdasági vizsgálatok, UKI 45. sz. kiadványa, Bp., 1966.
- [2] Fleischer T.: A korszerű közúti hálózat társadalmi-gazdasági jelentősége és hatékonysági megítélése. Közlekedéstudományi Szemle, 1979. évi 5. sz.
- [3] Fleischer T.: Autópályák díjszedő rendszerei. Közlekedéstudományi Szemle, 1974. évi 5. sz.
- [4] Fleischer T.: Autópályák műszaki tervezési-üzemeltetési kérdései, különös tekintettel a beruházások finanszírozási rendszereire. Gazdasági mérnöki diplomatervezet, 1977.
- [5] Fleischer T.: A közúthálózat építésének finanszírozására vonatkozó kérdések vizsgálata. KÖTUKI Évkönyv 1973/74 KÖZDOK, Bp., 1976. (22. sz. KÖTUKI-kiadvány). Összefoglalja az alábbi hét témajelentést:
  - A) Intézkedési javaslatok az útalap bevezetése érdekében. 2—72—01—0001. sz. KÖTUKI-jelentés, 1972.
  - B) Javaslat a közúti közlekedés beruházásaihoz szükséges gazdasági alapok biztosításának kérdéseiről. 0001/27/221. sz. KÖTUKI-jelentés, 1973.
  - C) Javaslat a térítésszerű autópályák díjszedő rendszereiről. Önálló kezdeményezésű témajelentés, 1971.
  - D) Szakvélemény a PM által javasolt egyszerűsített autópályák díjszedő rendszerről. 19/101/74/13 sz. KÖTUKI-jelentés, 1974.
  - E) Forgalmi körülményeket számításba vevő módszer optimális autópályák használati díj megállapítására. Önálló kezdeményezésű kutatás, 1974.
  - F) Forgalmi adatok az autópályák-hálózat I. fázisának útdíjasítási problémájához. 19/101/74. sz. KÖTUKI-jelentés, 1974.
  - G) Autópályák díjszedő rendszer díjkapuk nélkül. Önálló kezdeményezésű KÖTUKI-javaslat, 1974.
- [6] Kádas K. (irányításával): A magyarországi autópályákon úthasználati díj bevezetése társadalmi és gazdasági hatásainak módszeres elemzése (Kézirat). BME, Közlekedés és Építőipari Gazdaságtan Tanszék, Bp., 1971.
- [7] Kaján B.—Márfai T.—Soltész B.—Timár A.: Néhány állam autópályák-hálózata (az autópályák tervezése és építése). Autópályák szakkönyvtár I., KÖZDOK, Bp., 1975.
- [8] Koren Cs.: A közutak forgalmi méretezési eljárásainak felülvizsgálata. 30—06/76 sz. KÖTUKI-témajelentés.
- [9] Takács F.—Vásárhelyi B.: A forgalom-előrebecslés módszerei. 12. sz. KÖTUKI-kiadvány, KÖZDOK, Bp., 1972.
- [10] Timár A.: A díjas autópályák üzemeltetésének sajátos kérdései és gyakorlata (Kézirat).